

INFORMATICA GENERALE
Primo Appello Sessione Estiva
Esame Scritto

docenti: GIANCARO BONGIOVANNI, TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO
Sapienza Università di Roma

28 Giugno 2018

Esercizio 1 (10 punti) Si consideri la seguente funzione in pseudocodice:

```
test (i, j)
n ← j - i;
m ← (i + j)/2;
if n ≤ 1 then return 1;
k ← 1; h ← 1;
while k ≤ n do
  for r = 1 to k do
    h ++;
  k ← 2 * k;
return 9 * h + test(i, m) + test(m + 1, j).
```

Si ricavi l'equazione di ricorrenza che ne descrive il costo computazionale, usando dove serve la notazione asintotica, spiegando il ragionamento usato (**3.5 punti**), e la si risolva utilizzando:

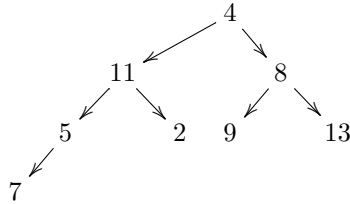
- a. (**2.5 punti**) il metodo iterativo;
- b. (**1 punto**) il metodo principale;
- d. (**3 punti**) il metodo di sostituzione.

In tutti i casi, si dettagli il procedimento usato e si giustifichino le proprie risposte.

Esercizio 2 (10 punti) Scrivere una funzione C di prototipo: `binTree bbtFromArray(int v[], int n)` che, ricevendo come parametri di ingresso un vettore di interi v e la sua lunghezza n , costruisca e restituisca come risultato un albero binario *bilanciato* (nel numero dei nodi), tale che $v[i]$ sia l'etichetta dell' i -esimo nodo che viene visitato in una visita in-order dell'albero risultato.

Se preferite, in una visita in-order dell'albero, le etichette apparirebbero nello stesso ordine in cui compaiono nel vettore v .

ESEMPIO: Se v è il vettore $\{7,5,11,2,4,9,8,13\}$ di lunghezza 8, un possibile albero risultato è il seguente:



Esercizio 3 (10 punti) Due alberi Red & Black T_1 e T_2 siano rappresentati tramite record e puntatori; le loro chiavi siano interi positivi, mentre le chiavi delle loro foglie fittizie abbiano valore 0.

Si progetti un algoritmo che, presi in input i puntatori alle radici di T_1 e T_2 , e **senza usare spazio aggiuntivo** oltre quello necessario per memorizzare input ed output, fornisca in output un vettore con le chiavi di T_1 che non compaiono in T_2 .

1. **(3 punti)** Si illustri a parole l'algoritmo ideato entrando nei dettagli;
2. **(3 punti)** Si scriva lo pseudocodice assumendo date le funzioni studiate a lezione che possano essere utili;
3. **(2 punti)** Si calcoli il costo computazionale dell'algoritmo descritto;
4. **(2 punti)** Si valuti come cambia il tempo di esecuzione nel caso in cui T_1 e T_2 siano alberi binari di ricerca qualunque invece di essere alberi Red & Black.